

ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО

УДК 630*232.411.11

Н.Р. Сунгурова

НАПОЧВЕННЫЙ ПОКРОВ В КУЛЬТУРАХ СОСНЫ И ЕЛИ, ПРОИЗРАСТАЮЩИХ В РАЗЛИЧНЫХ ЛЕСОРАСТИТЕЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ

В ходе изучения состава живого напочвенного покрова в культурах сосны и ели в северной подзоне тайги в Архангельской области спустя 30 лет после обработки почвы выявлено, что видовое разнообразие, обилие и продуктивность живого напочвенного покрова на лесокультурных участках выше, чем в одно-возрастных молодняках естественного происхождения.

Ключевые слова: напочвенный покров, лесные культуры, ель, сосна, полог.

N.R. Sungurova

THE GROUND COVER IN CULTURES OF PINE AND SPRUCE GROWING IN DIFFERENT FOREST-GROWTH CONDITIONS

During the study of the living ground cover in pine and spruce cultures in the northern taiga subzone of the Arkhangelsk region 30 years after the tillage it is revealed that the species diversity, abundance and productivity of the living ground cover on the silvicultural areas is higher than in the even-aged young stands of natural origin.

Key words: ground cover, forest cultures, spruce, pine, crown layer.

Введение. Растения, произрастающие на поверхности почвы, образуют живой напочвенный покров – совокупность мхов, лишайников, травянистых растений и полукустарников, покрывающих почву под пологом леса, на вырубках и гарях [5].

Изучение живого напочвенного покрова, произрастающего в лесу и на вырубках, необходимо, так как от его численности, степени покрытия и разрастания зависит успешное формирование естественного и искусственного возобновления леса.

Состав живого напочвенного покрова, его распространение зависят от типа леса, формы его и строения. Изменения, происходящие в главном пологе леса (изреживание, опад, вырубка), в значительной степени отражаются на составе, численности покрова и степени покрытия им поверхности почвы.

Живой напочвенный покров, формируя микроклимат, влияя на водный режим и свойства почвы, во многом определяет среду прорастания семян древесных пород и их дальнейшее развитие. Он первым реагирует на изменения окружающей среды антропогенного характера [2].

Цель исследований. Изучение состава живого напочвенного покрова в культурах сосны и ели в северной подзоне тайги Архангельской области спустя 30 лет после обработки почвы.

Объекты и методика исследований. Наблюдения за составом растительности напочвенного покрова в первые годы проводились сотрудниками лаборатории лесных культур СевНИИЛХ в 20- и 30-летних культурах сосны. Исследования проведены нами на вырубке из-под ельника долгомошного. Отмечено, что зарастание обработанной почвы на разных вырубках происходит неодинаково (табл.).

Динамика зарастания почвы травянистой растительностью на участках опытных лесных культур

Бывший тип леса	Давность обработки почвы, лет	Проективное покрытие почвы				Воздушно-сухая масса напочвенного покрова, г/м ²
		травяно-кустарничковой растительностью			мхами	
		общее	злаками	др. видами		
1	2	3	4	5	6	7
Сосняк бруснично-черничный	2	0,3	0,1	0,2	-	142
	3	0,4	0,1	0,3	ед	132
	4	0,5	0,2	0,3	0,2	161
	20	0,8	0,3	0,5	0,4	264
	30	0,9	0,2	0,7	0,7	346

1	2	3	4	5	6	7
Ельник черничный влаж- ный	2	0,4	0,2	0,2	-	176
	3	0,6	0,2	0,4	-	180
	4	0,6	0,2	0,4	0,1	183
	20	0,9	0,2	0,7	0,3	86
	30	0,9	0,1	0,8	0,5	137
Ельник долгомошный	2	0,4	0,3	0,1	-	200
	3	0,5	0,3	0,2	ед	201
	4	0,6	0,4	0,2	0,3	212
	20	0,9	0,1	0,8	0,8	208
	30	0,9	0,1	0,8	0,5	178

Г.Н. Бурдуков [4] отмечает, что в первый год после обработки почвы зарастание пластов и борозд не наблюдается, наиболее интенсивно оно происходит во второй и третий год. К четвёртому году травостой на пластах достигает той же степени развития, что и на необработанной площади.

Зарастание почвы зависит от почвенных горизонтов, образующих обработанный слой. При обработке почвы, когда микроповышения формируются только из засорённого семенами травянистой растительности перегнойно-аккумулятивного горизонта, без вовлечения в обработку нижележащих минеральных горизонтов почвы, интенсивность их зарастания возрастает [8].

В первый год после вспашки, выполненной по раскорчёванным полосам плугами ПЛМ-1,3 и ПШ-1 на вырубках из-под ельников черничного влажного и долгомошного, верхняя часть которых сформирована из минеральных горизонтов почвы, травянистая растительность не появляется. На фрезерованных полосах вырубки из-под сосняка бруснично-черничного, выполненных фрезой ФБН-0,9, поселяются единичные особи кипрея узколистного *Chamerion angustifolium* (L.) (русское и латинское название видов устанавливалось согласно «Иллюстрированному определителю...» [6, 7]), который, разрастаясь на второй год вместе с луговиком извилистым *Deschampsia flexuosa* (L.), образует основной фон травостоя. Микроповышения на вырубке из-под ельника долгомошного на второй год зарастают кипреем узколистным, луговиком извилистым, а в понижениях мезорельефа – и хвощом болотным *Equisetum palustre* (L.). На вырубке из-под ельника черничного влажного микроповышения подвержены более интенсивному зарастанию кипреем узколистным, луговиком извилистым, встречается герань лесная *Geranium silvaticum* (L.), хвощ лесной и папоротник трёхраздельный *Gymnocarpium dryopteris* (L.) Newm. [10].

В ходе роста лесных культур происходит смена доминирующих экологических групп растений в живом напочвенном покрове: от луговых и лугово-опушечных к типично лесным видам. Видовое разнообразие, обилие и продуктивность живого напочвенного покрова на лесокультурных участках выше, чем в разновозрастном сосняке естественного происхождения. К такому же выводу пришла и И.В. Морозова, изучая закономерности роста культур сосны в условиях сукцессии растительности на вырубках Южной Карелии [9].

Результаты исследований и их обсуждение. На обработанной плугом ПШ-1 почве вырубки из-под ельника долгомошного под пологом 20-летних сосновых культур основной ярус травяно-кустарничковой растительности образуют щучка дернистая *Deschampsia caespitosa* (L.) Beauv., черника *Vaccinium myrtillus* (L.) и брусника *Vaccinium vitis idaea* (L.). Брусника разрастается под пологом трав около культур сосны. Бывший доминант долгомошной вырубки – луговик извилистый имеет покрытие только 10 %. Данный злак в молодняке образует в основном один ярус – вегетативных побегов под пологом культур, где он размножается только вегетативно, формируя корневища. На открытых же местообитаниях куртины его невелики, с наличием 1–2 цветоносов. В 30-летних искусственных молодняках появились такие типичные лесные «жители», как герань лесная, осока *Carex* (L.), скирда, вытеснив представителей вырубок – луговик извилистый, дерен шведский *Chamaepericlymenum suecicum* (L.), а также голубику *Vaccinium uliginosum* (L.).

В напочвенном покрове культур сосны в первую очередь осваивают площадь растения, имеющие корневую систему, уходящую ещё до наступления высоких летних температур глубоко в почву, где температуры ниже, а влаги, как правило, больше. Преимущество получают виды, которым присуще интенсивное генеративное размножение, что позволяет быстро создавать густые биогруппы и затенять поверхность почвы [1]. Этим свойством обладают виды с большим годичным приростом – земляника лесная *Fragaria vesca* (L.) и др., в короткий промежуток времени способные создавать термическую защиту путём затенения почвы, что предохра-

няет корни от перегрева. Сохраняется в культурах длиннокорневищный вид – иван-чай, почки возобновления у которого залегают на значительной глубине, где температуры ниже.

На обработанной плугом ПЛМ-1,3 почве вырубки из-под ельника черничного влажного спустя 20 лет после обработки нами насчитано 20 видов травяно-кустарничковой и 2 вида моховой растительности. Под пологом еловых культур с низкоопущенными и густыми кронами развиваются самые теневыносливые растения: седмичник европейский *Trientalis europaea* (L.), майник двулистный *Maionhthemum bifolium* (L.), папоротник трёхраздельный, а также плеуроциум Шребера *Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt. (проективное покрытие у каждого из которых 0,1). Сопутствующие травы, такие как иван-чай, на Севере ослабляют заболевание ели ржавчинным грибом [1]. На грядковых микроповышениях по истечении 30 лет после создания культур насчитывается 23 вида травяно-кустарничковой и 5 видов мохово-лишайниковой растительности. Основной фон составляют майник двулистный и брусника (общее их проективное покрытие – 0,5). Среди ягодных кустарничков встречаются еще голубика, черника. Моховый ярус представлен зелёными мхами – плеуроциумом Шребера, сфагнумом оттопыренным *Sphagnum squarrosum* (Crome) и кукушкиным льном *Polytrichum commune* (Hedwig.).

На фрезерованных полосах вырубки из-под сосняка бруснично-черничного по истечении 20 лет после создания культур сосны насчитывается 9 видов травяно-кустарничковой и 2 вида моховой растительности. Основной фон составляют щучка дернистая и брусника (общее их проективное покрытие – 0,5). Среди ягодных кустарничков встречаются голубика, черника и вороника чёрная *Empetrum nigrum* (L.). Моховый ярус представлен зелёными мхами – плеуроциумом Шребера и кукушкиным льном. А спустя 30 лет разнообразие видов растений живого напочвенного покрова увеличилось до 18. Появились такие лесные виды, как осока, линнея северная, грушанка однобокая *Pyrola secunda* (L.), майник двулистный, перловник поникший *Melica nutans* (L.), из лишайников – кладония оленья *Cladonia rangiferina* (L.) Web.

Обработка почвы вырубок путём перемешивания верхних генетических (органогенных и минеральных) горизонтов почвы предусматривает создание однородного пахотного слоя. Вследствие этого засорённость обработанной почвы семенами и вегетативными органами трав остаётся высокой и предрасполагает к их интенсивному развитию [10].

И.В. Морозова [9] установила, что молодые культуры сосны имеют развитый разнотравно-злаковый покров, в котором преобладают лугово-опушечные виды растений, характерные для открытых местообитаний. По мере роста культур и смыкания крон деревьев соотношение видов в покрове смещается в пользу лесных растений. В 40-летних культурах преобладают уже типичные лесные виды.

У.Н. Чикишева, М.Н. Казанцева [11], изучая формирование лесного фитоценоза из культур сосны обыкновенной в южной тайге Западной Сибири, заключили, что в первый год вегетации после подготовки почвы и создания культур сосны вейник лесной, луговик извилистый, иван-чай узколистый не оказывают влияния на культуры сосны в посадках, так как их высота и масса растений не превышают эти показатели роста у сеянцев. Низкие темпы роста у культур сосны, созданных сеянцами с открытой корневой системой, во второй год вегетации в большей степени связаны с регенерацией корневой системы, чем в первый год, так как эти культуры незначительно ниже по высоте вейника лесного и иван-чая узколистого, по массе подземной части – луговика извилистого. В последующие периоды вегетации темпы роста по высоте надземных органов увеличиваются у вейника лесного и иван-чая узколистого, по массе подземных органов у луговика извилистого, поэтому эти виды угнетают культуры сосны, созданные сеянцами с открытой корневой системой. Наибольшей конкурентоспособностью в течение 5 лет в сравнении с основными изучаемыми видами живого напочвенного покрова вырубок отличаются культуры сосны, созданные посадочным материалом с закрытой корневой системой. По высоте и массе надземных органов эти культуры намного превосходят вейник лесной, иван-чай узколистый, луговик извилистый.

Анализируя данные вышеприведенной таблицы, можно заключить, что проективное покрытие почвы травяно-кустарничковой и моховой растительностью с увеличением давности обработки почвы возрастает. Задернение вырубок злаковыми достигает своего апогея к 4 годам, а далее, вследствие уменьшения освещённости, постепенно снижается. Моховая же растительность, наоборот, разрастается более интенсивно и возрастает к 30 годам. Так, на вырубке из-под сосняка бруснично-черничного проективное покрытие мхами увеличилось в 2 раза к 20 годам, а уже к 30 – в 3,5 раза; на вырубке из-под ельника черничного влажного – в 5 раз. На вырубке из-под ельника долгомошного проективное покрытие мхами увеличилось в 2,6 раза, а в 30-летних культурах проективное покрытие мхами начало снижаться и составляет уже 0,5.

Масса напочвенного покрова в воздушно-сухом состоянии на разных вырубках изменяется неодинаково. На вырубке из-под сосняка бруснично-черничного фитомасса растительности нижних ярусов спустя

20 лет после обработки возрастает в 1,6 раза, хотя видовой состав здесь представлен 11 особями, а через 30 лет – в 2,4 раза, увеличивая видовой состав до 18 особей. Такая немногочисленная представленность травяно-кустарничкового яруса объясняется бедностью почвенных горизонтов. Воздушно-сухая масса напочвенного покрова под пологом 20-летних еловых культур уменьшилась в 2,1 раза по сравнению с данными, полученными спустя 4 года после обработки почвы. Это, на наш взгляд, объясняется тем, что полог еловых культур стал плотнее, шире и ближе к поверхности почвы. К.С. Бобкова [3] также пришла к выводу, что в условиях северной подзоны тайги под полог спелых ельников чернично-зеленомошной группы поступает

16 % ФАР, а в 30-летнем чернично-зеленомошном сосняке под полог древостоя поступает 32 % ФАР от открытого места. В сосняках создаются довольно благоприятные световые условия для развития травяно-кустарничкового и мохового ярусов растений. Запасы надземных органов данной группы растений в сосняках примерно в 2 раза больше, чем в ельниках. К 30 годам воздушно-сухая масса начинает увеличиваться в основном за счет разрастания мохово-лишайниковой растительности.

На долгомошной вырубке воздушно-сухая масса травяно-кустарничковой и моховой растительности изменяется в узких пределах. В 30-летних культурах надземная фитомасса живого напочвенного покрова постепенно уменьшается.

Заключение. Таким образом, исходя из вышеизложенного, можно сделать следующие выводы:

1. Обработанная почва вырубок в первый год слабо зарастает травянистой растительностью. Начиная со второго года, воздушно-сухая масса напочвенного покрова заметно увеличивается и достигает своего апогея к 4 годам (за исклю-

2. чением сосняка бруснично-черничного). Интенсивность её развития зависит от потенциального плодородия и качества обработки почвы, выполненных работ по посадке леса.

3. Спустя 30 лет после обработки почвы на вырубке из-под сосняка бруснично-черничного фитомасса надземной части травянисто-кустарничковой и моховой растительности в воздушно-сухом состоянии увеличилась в 2,4 раза по сравнению с фитомассой напочвенного покрова, собранного спустя 2 года после фрезерования. На черничной влажной вырубке к 30 годам воздушно-сухая масса травяно-кустарничковой и моховой растительности стала возрастать, так как увеличилось в 1,7 раза проективное покрытие мхов за счёт разрастания сфагнума и кукушкина льна, а также произошли заметные изменения в травяно-кустарничковом ярусе в сторону увеличения видов (28). В 30-летних искусственных молодняках на долгомошной вырубке проективное покрытие мхами начало снижаться и составляет уже 0,5. Появились такие типичные лесные «жители», как герань лесная, осока, скирда, вытеснив представителей вырубок – луговик извилистый, дерен шведский, а также голубику.

4. Небольшая видовая представленность и слабое зарастание травянистой растительностью свидетельствуют о бедности почвенных горизонтов. Последнее, в свою очередь, сказывается на росте и на продуктивности культур сосны.

Литература

1. *Астрологова Л.Е.* Типы вырубок и лесовозобновление древесных пород. – Архангельск: Изд-во АГТУ, 2002. – 96 с.
2. *Астрологова Л.Е., Бабич Н.А.* Влияние лесохозяйственных мероприятий на состав живого напочвенного покрова в культурах сосны // Экологические проблемы Севера: межвуз. сб. науч. тр. – Архангельск: СОЛТИ, 1998. – С. 5–8.
3. *Бобкова К.С.* Биологическая продуктивность хвойных лесов Европейского Северо-Востока. – Л.: Наука, 1987. – 156 с.
4. *Бурдуков Г.Н.* Развитие и роль травяного покрова в ранние годы жизни лесных культур // Научная информация. Лесное хозяйство. – Киров, 1968. – № 2. – С.148–159.
5. ГОСТ 18486-87 Лесоводство. Термины и определения. – М.: Изд-во станд., 1987.
6. Иллюстрированный определитель растений средней России. Т. 1. / *И. Губанов, К. Киселева, В. Новиков* [и др.] // Папоротники, хвощи, плауны, голосеменные, покрытосеменные (однодольные). – М.: КМК, 2013. – 528 с.
7. Иллюстрированный определитель растений средней России. Т. 2. / *И. Губанов, К. Киселева, В. Новиков* [и др.] // Покрытосеменные (двудольные: раздельнолепестные). – М.: КМК, 2013. – 672 с.

8. Динамика разрастания травянистой растительности на обработанной почве вырубок северной подзоны тайги / В.Д. Козловский, Р.В. Сунгуров, Н.П. Гаевский [и др.] // Флора Севера и растительные ресурсы европейской части СССР: тез. докл. науч. сессии. – Архангельск, 1987. – С. 92–94.
9. Морозова И.В. Закономерности роста культур сосны в условиях сукцессии растительности на вырубках Южной Карелии: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.03.01. – Архангельск, 2011. – 16 с.
10. Сунгуров Р.В. Лесоводственная эффективность основных лесокультурных приёмов создания культур сосны на Европейском Севере (на примере Архангельской области): дис. ... канд. с.-х. наук: 06.03.01. – Л., 1988. – 238 с.
11. Чикишева У.Н., Казанцева М.Н. Формирование лесного фитоценоза из культур сосны обыкновенной в южной тайге Западной Сибири. – Тюмень: Изд-во ТюмГУ, 2009. – 5 с.



УДК 630×114.68:630×43

А.В. Богородская, Е.А. Кукавская

ВЛИЯНИЕ ПОЖАРОВ РАЗНОЙ ИНТЕНСИВНОСТИ НА МИКРОБНЫЕ КОМПЛЕКСЫ ПОЧВ КЕДРОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ СРЕДНЕЙ ТАЙГИ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ*

Показано изменение экофизиологического статуса почвенных микробоценозов кедровых насаждений после пожаров высокой интенсивности, тогда как низкоинтенсивные пожары не оказывали значимого влияния на параметры функциональной активности микробоценозов почв. Пожары в разнотравно-вейниковом кедровнике вызывают большую трансформацию структуры и численности эколого-трофических групп микроорганизмов, а также функционального состояния микробоценозов почв, чем пожары в зеленомошном кедровнике.

Ключевые слова: кедровые насаждения, пожары разной интенсивности, микробная биомасса, базальное дыхание, эколого-трофические группы микроорганизмов.

A. V. Bogorodskaya, E. A. Kukavskaya

THE INFLUENCE OF THE DIFFERENT INTENSITY FIRES ON THE SOIL MICROBIAL COMPLEXES OF THE CEDAR (*PINUS SIBIRICA*) PLANTATIONS IN THE KRASNOYARSK TERRITORY MIDDLE TAIGA

*The changes in the eco-physiological status of the soil microbial coenosis of the cedar (*Pinus sibirica*) plantations are shown after the high-intensity fires, while the low-intensity fires did not exert the significant influence on the functional activity parameters of the soil microbial coenosis. Fires in the mixed-grass-reedgrass cedar (*Pinus sibirica*) plantation result in greater transformation of the structure and quantity of the microorganismecological-trophic groups and of the functional conditions of the soil microbial coenosis compared to the fires in the green moss cedar (*Pinus sibirica*) plantations.*

Key words: cedar (*Pinus sibirica*) plantations, fires of different intensity, microbial biomass, basal respiration, ecological-trophic groups of microorganisms.

Введение. Послепожарная трансформация почв изучалась многими авторами на примере почв умеренных и бореальных лесов в России, Северной Америке и Европе, при этом отмечалось, что в результате пожаров существенно изменяются физико-химические свойства, механический состав, водно-воздушный и гидротермический режимы почв [3, 11, 15, 18, 22], что оказывает влияние на биологические свойства почв [3–6, 13, 18, 23, 25].

В публикациях показана сильная вариация отклика почвенных микроорганизмов на пожар. Одни исследователи отмечают увеличение количества и биомассы почвенных микроорганизмов сразу после пожаров [21, 25, 26], но данный эффект обычно кратковременный, что авторы чаще всего связывают с увеличением pH и

* Работа выполнена при частичной поддержке КГАУ «Красноярский краевой фонд поддержки научной и научно-технической деятельности».